

10/552498

JC09 Rec'd PCT/PTO 07 OCT 2005

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Michael Hartung, et al.

Serial No.: This application is a National Phase
Application of PCT/EP 2004/004319

Filed: herewith

For: Electrodeposition Painting Method and
Throughflow System for Carrying Out Said
Method

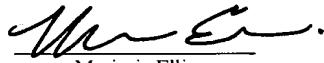
(Docket No. 01141)

Group Art Unit: Unknown

Examiner: Unknown

I hereby certify that the attached correspondence is being
deposited with the United States Postal Service in an envelope
as "Express Mail Post Office to Addressee" Mailing Label No.
ER 193 000 652 US, addressed to Box PCT, Commissioner for
Patents, P.O. BOX 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450, on
the date shown below.

October 7, 2005
Date


Marjorie Ellis

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

German Text Applications
Specification on

15	pages;
01	page(s);

 claims on

06	pages;
01	page(s).

 drawings on

Elektrotauchlackierverfahren und Durchlaufanlage zu seiner Durchführung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung eine neue Durchlaufanlage zur Durchführung des neuen Verfahrens zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten.

Verfahren zum Ein- und Austauchen von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten, insbesondere von Fahrzeugkarosserien, in und aus einem in einer Durchlaufanlage befindlichen Elektrotauchlackbad, sind aus den Patentanmeldungen DE 196 41 048 A 1, EP 1 170 063 A 1, WO 98/15359 A 1, WO 01/17691 A 1 und dem europäischen Patent EP 0 929 365 B 1 und Publikationen, wie »Status of RoDip Experience: RoDip-3 - New Rotational System for High Capacity Automotive Paint Finishing«, DÜRR, Schorbacherstraße 9, 35510 Butzbach, Bundesrepublik Deutschland; Anonym, »New technology for high capacity pretreatment and electrocoating of motor vehicle bodies«, Surface World 2002, Band 9, Nr. 3, Seite 44, oder K. Werner, »Improvement in surface quality by continuous rotational dipping«, Besser Lackieren, 2000, Band 2, Nr. 13, Seite 4, bekannt. Bei diesen bekannten Verfahren werden die Fahrzeugkarosserien beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel $> 100^\circ$ zu ihrer ursprünglichen Lage gedreht. Beim Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken werden sie dann wieder um die zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in die ursprüngliche Lage gedreht. Insgesamt vollführen die Substrate eine Drehung von 360° .

Diese bekannten Durchlaufanlagen sind kürzer als die bekannten Durchlaufanlagen, bei denen die Fahrzeugkarosserien beim Ein- und Austauchen nicht gedreht werden. Außerdem setzen sich bei den Verfahren, bei denen die Fahrzeugkarosserien beim Ein- und Austauchen

5 gedreht werden, auf den später sichtbaren Bereichen der Fahrzeugkarosserien, wie der Außenseite des Daches, der Motorhaube und des Kofferraumdeckels, weniger oder gar keine Sedimente mehr ab, sodass keine aufwändige Nachbearbeitung, wie Schleifen, Polieren oder Schwabbeln, der resultierenden Elektrotauchlackierung notwendig ist.

10 Zwar sammeln sich diese Sedimente dafür verstärkt im Bereich der Innenseiten des Daches, der Motorhaube und der Kofferraumdeckel an, da diese aber später nicht mehr sichtbar sind, ist dies für den optischen Gesamteindruck des fertigen Fahrzeugs nicht weiter störend.

15 Durch die Drehung der Fahrzeugkarosserien handelt man sich aber den Nachteil ein, dass der beim Eintauchen der Fahrzeugkarosserien gebildete Schaum von den Hohlräumen und dem Unterboden eingefangen wird, was zu Beschichtungsstörungen und erheblichen Qualitätseinbußen

20 beim Korrosionsschutz führen kann, was im Bereich des Unterbodens und der Hohlräume ganz besonders kritisch ist. Diese Beschichtungsstörungen können auch durch den bei der Elektrolyse gebildeten und eingefangenen Wasserstoff entstehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein neues Verfahren zur

25 Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage zu finden, bei dem die Substrate beim Ein- und Austauchen gedreht werden, sodass sich auf ihren später besonders gut sichtbaren Außenseiten weniger oder gar keine Sedimente mehr absetzen, wobei aber der beim Eintauchen der

30 Substrate gebildete Schaum und/oder der bei der Elektrolyse gebildete Wasserstoff in kritischen Bereichen der Substrate nicht mehr zu

Beschichtungsstörungen und erheblichen Qualitätseinbußen beim Korrosionsschutz führt.

- Außerdem lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine
5 neue Durchlaufanlage bereitzustellen, mit der sich ein Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten durchführen lässt, bei dem die Substrate beim Ein- und Austauchen gedreht werden, sodass sich auf ihren später besonders gut sichtbaren Außenseiten weniger oder gar keine Sedimente mehr
10 absetzen, wobei aber der beim Eintauchen der Substrate gebildete Schaum in kritischen Bereichen der Substrate nicht mehr zu Beschichtungsstörungen und erheblichen Qualitätseinbußen beim Korrosionsschutz führt.
- 15 Dem gemäß wurde das neue Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage, die
- ein Elektrotauchlackbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
 - 20 ein Überlaufbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
 - mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden des Überlaufbeckens,
 - mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden an dem dem Überlaufbecken
25 gegenüberliegenden Ende des Elektrotauchlackbeckens,
 - mindestens zwei Flutrohre zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen und abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken an dessen Beckenboden in der Weise,
dass im Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung eine gerichtete
30 Beckenströmung entsteht und aufrechterhalten wird, wobei

- die Beckenströmung im Bereich des Beckenbodens der Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche entgegengesetzt ist, und
- mindestens eine Fördereinrichtung mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate zu dem Elektrotauchlackbecken, Drehen und Eintauchen der Substrate in das Elektrotauchlackbecken an seinem einen Ende im Eintauchbereich, Transport der Substrate durch das Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate aus dem Elektrotauchlackbecken an seinem anderen Ende im Austauchbereich umfasst

gefunden, bei dem die Substrate

- I. als Kathode oder Anode geschaltet und
- II. mit Hilfe der Fördereinrichtung oder der Fördereinrichtungen,
 - II.1 über das Überlaufbecken hinweg dem Eintauchbereich des Elektrotauchlackbeckens zugeführt,
 - II.1 beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel von $> 100^\circ$ zur ursprünglichen Lage gedreht,
 - II.3 in der neuen Ausrichtung durch das Elektrotauchlackbecken durchgeleitet und beschichtet,
 - II.4 beim Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken im Austauchbereich um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse wieder in die ursprüngliche Lage gedreht und

II.5 nach dem Austauchen der weiteren Bearbeitung zugeführt werden,

- 5 wobei der über die Umwälzpumpen abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre derart in den Beckenboden des Elektrotauchlackbeckens zurückgeführt wird, dass eine gerichtete Beckenströmung entsteht und aufrechterhalten wird, die im Bereich des Beckenbodens in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche entgegen der
10 Transportrichtung der Substrate strömt.

Im Folgenden wird das neue Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage als »erfindungsgemäßes Verfahren« bezeichnet.

- 15 Außerdem wurde die neue Durchlaufanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, umfassend

- ein Elektrotauchlackbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
- 20 - ein Überlaufbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
- mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden des Überlaufbeckens,
- mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden an dem dem Überlaufbecken
25 gegenüberliegenden Ende des Elektrotauchlackbeckens,
- mindestens zwei Flutrohre zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken an dessen Beckenboden in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung eine gerichtete
30 Beckenströmung ausgebildet ist, wobei

- die Beckenströmung im Bereich des Beckenbodens der Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche entgegengesetzt ist,
- mindestens eine Fördereinrichtung mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate zu dem Elektrotauchlackbecken, Drehen und Eintauchen der Substrate in das Elektrotauchlackbecken an seinem einen Ende im Eintauchbereich, Transport der Substrate durch das Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate aus dem Elektrotauchlackbecken an seinem anderen Ende im Austauchbereich,
- einen Eintauchbereich an dem Ende des Elektrotauchlackbeckens, an das sich das Überlaufbecken anschließt, und
- einen Austauchbereich am, in Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende des Elektrotauchlackbeckens,

15

gefunden, bei der die gerichtete Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche der Transportrichtung der Substrate entgegengesetzt ist.

20 Im Folgenden wird die neue Durchlaufanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens als »erfindungsgemäße Anlage« bezeichnet.

25 Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht vorhersehbar, dass die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde lag, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Anlage gelöst werden konnte.

30 Insbesondere war es überraschend, dass die mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens beschichteten Substrate keine oder nur sehr wenige durch Sedimente hervorgerufene Beschichtungsstörungen in den später gut sichtbaren Außenseiten mehr aufwiesen. Außerdem

wiesen sie keine durch Schaum hervorgerufene Beschichtungsstörungen in kritischen Bereichen, wie Hohlräumen, mehr auf. Besonders überraschend war, dass diese Vorteile in vergleichsweise einfacher Weise durch Modifikation bestehender Durchlaufanlagen erzielt werden konnten.

5

Somit waren die mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens beschichteten Substrate den in herkömmlicher Weise beschichteten Substraten im optischen Gesamteindruck (Appearance) und Korrosionsschutz eindeutig überlegen. Diese besonderen Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens traten bei Fahrzeugkarosserien, insbesondere Kraftfahrzeugkarosserien, in besonders vorteilhafter Weise hervor, weil gerade bei Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen, an Appearance der sichtbaren Außenseiten und an Korrosionsschutz im Bereich der Hohlräume und des Unterbodens ganz besonders hohe Anforderungen gestellt werden.

Bei Anwendung der bisher bekannten Verfahren lief nach dem Austauchen der Karosserien aus dem Elektrotauchbad und während des Einbrennens im Ofen Elektrotauchlackmaterial aus den Hohlräumen, Spalten, Schweißnähten, Falzen usw. heraus. Dies führte zu gravierenden Lackstörungen in der Form von sogenannten Ausläufern oder run-outs, die durch Nachbearbeitung per Hand beseitigt werden mussten. Erhebliche Zusatzkosten in der Produktion waren die Folge. Überraschender Weise konnte durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens das Herauslaufen des Elektrotauchlackmaterials und das Auftreten von Ausläufern oder run-outs reduziert werden.

Des Weiteren war es überraschend, dass die erfindungsgemäßen Anlagen in vergleichsweise einfacher Weise ohne großen finanziellen, technischen und arbeitshygienischen Aufwand durch Modifikation bereits

30

bestehender Durchlaufanlagen bereitgestellt werden konnten, sodass keine Investitionen in Neuanlagen notwendig waren.

Die erfindungsgemäße Anlage und das erfindungsgemäße Verfahren
5 dienen dem Beschichten von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten, insbesondere von Fahrzeugkarosserien, Radiatoren sowie Gehäusen von Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen und Herden, mit einem üblichen und bekannten Elektrotauchlack (ETL). Dabei kann der Elektrotauchlack (ETL)
10 bekanntermaßen anodisch (ATL) oder kathodisch (KTL), insbesondere kathodisch, abscheidbar sein. Dieses Beschichtungsverfahren wird bekanntermaßen als Elektrotauchlackierung und die Anlage als Elektrotauchanlage bezeichnet (vgl. Römpf Online, 2002, »Elektrotauchanlage«, Elektrotauchlacke«, und »Elektrotauchlackierung«
15 sowie das BASF-Handbuch Lackiertechnik, BASF Coatings AG, 2002, Vincentz Verlag, Hannover, Seiten 497 bis 520).

Die erfindungsgemäße Anlage ist eine Durchlaufanlage, d. h., sie dient der Beschichtung von Substraten, die der erfindungsgemäßen Anlage
20 kontinuierlich zugeführt und aus ihr wieder kontinuierlich abgeführt werden.

Die erfindungsgemäße Anlage umfasst die folgenden wesentlichen Anlagenelemente:

- 25
- ein Elektrotauchlackbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
 - ein Überlaufbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
 - mindestens eine, insbesondere eine, Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden des
30 Überlaufbeckens,

- mindestens eine, insbesondere eine, Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden an dem dem Überlaufbecken gegenüberliegenden Ende des Elektrotauchlackbeckens,
- 5 - mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei, besonders bevorzugt mindestens vier, ganz besonders bevorzugt mindestens fünf und insbesondere mindestens sechs Flutrohre zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken an dessen Beckenboden in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung ausgebildet ist, wobei
- die Beckenströmung im Bereich des Beckenbodens der Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche entgegengesetzt ist, d. h., dass die Beckenströmung zirkulierend eingerichtet ist;
- 15 - mindestens eine, insbesondere eine, Fördereinrichtung mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate zu dem Elektrotauchlackbecken, Drehen und Eintauchen der Substrate in das Elektrotauchlackbecken an seinem einen Ende im Eintauchbereich, Transport der Substrate durch das Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate aus dem Elektrotauchlackbecken an seinem anderen Ende im Austauchbereich, wie sie beispielsweise aus den Patentanmeldungen DE 196 41 048 A 1, EP 1 170 063 A 20 25 1, WO 98/15359 A 1, WO 01/17691 A 1, dem europäischen Patent EP 0 929 365 B 1 und den Publikationen »Status of RoDip Experience: RoDip-3 - New Rotational System for High Capacity Automotive Paint Finishing«, DÜRR, Schorbacherstraße 9, 35510 Butzbach, Bundesrepublik Deutschland; Anonym, »New technology for high capacity pretreatment and electrocoating of motor vehicle bodies«, Surface World 2002, Band 9, Nr. 3, Seite 44, oder K.

Werner, »Improvement in surface quality by continuous rotational dipping«, Besser Lackieren, 2000, Band 2, Nr. 13, Seite 4, im Detail bekannt sind,

- 5
- einen Eintauchbereich an dem Ende des Elektrotauchlackbeckens an das sich das Überlaufbecken anschließt, und
 - einen Austauchbereich am, in Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende des Elektrotauchlackbeckens.

10 Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Anlage übliche und bekannte, weitere Anlagenelemente, die für ihren Betrieb notwendig sind, enthalten, wie mindestens eine Stromversorgung, elektronische, mechanische und pneumatische Mess- und Regeleinrichtungen, Elektromotoren, Pumpen, Überlaufvorrichtungen, Wärmeaustauscher, Vorrichtungen für die Zufuhr von Elektrotauchlack, Elektrotauchlackkomponenten und

15 Neutralisationsmittel, Ultrafiltrationsanlagen, Filter, Anolytkreisläufe für den kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack (KTL) und Spülzonen. Diese Anlagenelemente sind beispielsweise aus Römpf Online, 2002, »Elektrotauchanlage«, Elektrotauchlacke«, und »Elektrotauchlackierung« sowie das BASF-Handbuch Lackiertechnik, BASF Coatings AG, 2002, 20 Vincentz Verlag; Hannover, Seiten 497 bis 520, bekannt.

25 Für die erfindungsgemäße Anlage ist es wesentlich, dass die gerichtete Beckenströmung im Elektrotauchlackbecken derart zirkulierend eingerichtet ist, dass sie im Bereich der Badoberfläche der Transportrichtung der Substrate entgegengesetzt ist. Vorzugsweise wird dies dadurch bewerkstelligt, dass der über die Umwälzpumpen abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre entgegen der Transportrichtung der Substrate am Beckenboden in das Elektrotauchlackbad zurückgeführt wird.

Die erfindungsgemäße Anlage dient der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Substrate als Kathode oder Anode, insbesondere als Kathode, geschaltet und mit Hilfe der Fördereinrichtung oder der Fördereinrichtungen über das Überlaufbecken hinweg dem Eintauchbereich des Elektrotauchlackbeckens zugeführt, beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel von > 100°, insbesondere in einem Winkel von etwa 180° oder 180°, zur 5 ursprünglichen Lage gedreht, in der neuen Ausrichtung durch das Elektrotauchlackbecken transportiert und beschichtet, beim 10 Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken im Austauchbereich um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse wieder in die 15 ursprüngliche Lage gedreht und nach dem Austauchen der weiteren Bearbeitung zugeführt.

Für das erfindungsgemäße Verfahren ist es wesentlich, dass der über die Umwälzpumpen abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre derart in den Beckenboden des Elektrotauchlackbeckens zurückgeführt wird, dass eine gerichtete Beckenströmung entsteht und aufrechterhalten wird, die im Bereich des Beckenbodens in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche entgegen der Transportrichtung der Substrate strömt.

Vorzugsweise wird der abgesaugte Elektrotauchlack vor dem Zurückführen in das Elektrotauchlackbecken filtriert, insbesondere 25 ultrafiltriert.

Für das erfindungsgemäße Verfahren ist es vorteilhaft, wenn die Substrate in Transportrichtung gedreht werden. Dabei können sie quer zur 30 Drehachse oder längs zur Drehachse ausgerichtet sein.

Außerdem ist es für das erfindungsgemäße Verfahren von Vorteil, wenn die Substrate beim Transport durch das Elektrotauchlackbecken bewegt, insbesondere in Transportrichtung oder quer dazu geschaukelt und/oder senkrecht zur Transportrichtung auf- und abgesenkt werden.

Die erfindungsgemäße Anlage und das erfindungsgemäße Verfahren werden anhand der Figur 1 näher erläutert.

10 In der Figur 1 haben die Bezugszeichen die folgende Bedeutung:

(1) Durchlaufanlage,

(1.1) Elektrotauchlackbecken,

15 (1.2) Überlaufbecken,

(1.3) Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.4) des Überlaufbeckens (1.2),

20 (1.4) Beckenboden des Überlaufbeckens (1.2),

(1.5) Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.6),

25 (1.6) Beckenboden an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1)

30 (1.7) das dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegende Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1),

(1.8) Flutrohre,

(1.9) Beckenströmung,

5 (1.10) Badoberfläche,

(1.11) Fördereinrichtung,

10 (1.12) Eintauchbereich,

(1.13) Austauchbereich,

(1.14) Filter und

15 (2) Substrate, insbesondere Fahrzeugkarosserien.

Unbeschichtete Fahrzeugkarosserien (2) wurden mit der Fördereinrichtung (1.11) in üblicher und bekannter Weise (vgl. beispielsweise die deutsche Patentanmeldung DE 196 41 048 A 1) wieder ablösbar verbunden. Die Fördereinrichtung (1.11) enthielt übliche und bekannte Vorrichtungen zum Transport der Fahrzeugkarosserien (2) über das Überlaufbecken (1.2) hinweg zu dem Elektrotauchlackbecken (1.1), Vorrichtungen zum Drehen und Eintauchen der Substrate (2) in das Elektrotauchlackbecken (1.1) im Eintauchbereich (1.12), Vorrichtungen zum Transport der Fahrzeugkarosserien (2) durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung sowie Vorrichtungen zum Drehen und Austauchen der Fahrzeugkarosserien (2) an dem Überlaufbecken (1.2) entgegen gesetzten Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1) im Austauchbereich (1.13).

Die Fahrzeugkarosserien (2) wurden als Kathoden geschaltet und mit Hilfe der Fördereinrichtung (1.11) beim Eintauchen um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel von 180° gedreht und eingetaucht, durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) transportiert, worin sie mit einem üblichen und bekannten KTL beschichtet wurden, und beschichtet wieder ausgetaucht und dabei um die zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse wieder in die 5 ursprüngliche Lage gedreht. Nach dem Austauchen wurden sie mit Hilfe der Fördereinrichtung (1.11) der weiteren Bearbeitung, insbesondere der Trocknung und der thermischen Härtung der kathodisch abgeschiedenen Elektrotauchlackschicht, zugeführt, wodurch die elektrotauchlackierten 10 Fahrzeugkarosserien (2) resultierten.

Bei der Elektrotauchlackierung wurde der Elektrotauchlack mit einer 15 Umwälzpumpe (1.3) am Beckenboden (1.4) des Überlaufbeckens (1.2) und mit einer Umwälzpumpe (1.5) am Beckenboden (1.6) an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1) abgesaugt und filtriert (1.14). Der filtrierte Elektrotauchlack wurde über Flutrohre (1.8) in das Elektrotauchlackbecken 20 (1.1) an dessen Beckenboden (1.6) zurückgeführt, sodass in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung (1.9) entstand und aufrechterhalten wurde. Dabei war die Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) der Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegengesetzt. Die Austrittöffnungen der Flutrohre 25 (1.8) waren dabei so orientiert, dass die gerichtete Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) in der Transportrichtung der und im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegen der Transportrichtung der Fahrzeugkarosserien (2) strömte.

30 Die elektrotauchlackierten Fahrzeugkarosserien (2) wiesen im Unterbodenbereich und in den Hohlräumen keine durch eingefangenen

Schaum und/oder Wasserstoff hervorgerufenen Lackstörungen mehr auf.
Die Korrosionsschutzwirkung der Elektrotauchlackierungen war daher
hervorragend. In den später nach außen sichtbaren Bereich der
Fahrzeugkarosserien, wie den Dachaußenseiten und den Außenseiten der
5 Motorhauben und Kofferraumdeckel, waren keine durch Sedimentation
hervorgerufenen Lackstörungen vorhanden, sodass vor der
Überlackierung keine Nachbehandlung, wie Schleifen, Polieren oder
Schwabbeln, notwendig wurde.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten (2) in einer Durchlaufanlage (1), die
- ein Elektrotauchlackbecken (1.1), enthaltend den Elektrotauchlack,
 - ein Überlaufbecken (1.2), enthaltend den Elektrotauchlack,
 - mindestens eine Umwälzpumpe (1.3) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.4) des Überlaufbeckens (1.2),
 - mindestens eine Umwälzpumpe (1.5) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.6) an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1),
 - mindestens zwei Flutrohre (1.8) zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an dessen Beckenboden (1.6) in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung (1.9) entsteht und aufrechterhalten wird, wobei
 - die Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) der Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegengesetzt ist, und
 - mindestens eine Fördereinrichtung (1.11) mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate (2) zu dem Elektrotauchlackbecken (1.1), Drehen und Eintauchen der Substrate (2) in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem einen Ende im Eintauchbereich (1.12), Transport der

Substrate (2) durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) in
Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate
aus dem Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem, in
Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende im
Austauchbereich (1.13)

5

umfasst, bei dem die Substrate (2)

10

I. als Kathode oder Anode geschaltet und

II. mit Hilfe der Fördereinrichtung oder der Fördereinrichtungen
(1.11),

15

II.1 über das Überlaufbecken (1.2) hinweg dem
Eintauchbereich (1.12) des Elektrotauchlackbeckens
(1.1) zugeführt,

20

II.1 beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken (1.1)
um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale
Drehachse in einem Winkel von > 100° zur
ursprünglichen Lage gedreht,

25

II.3 in der neuen Ausrichtung durch das
Elektrotauchlackbecken (1.1) durchgeleitet und
beschichtet,

30

II.4 beim Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken
(1.1) im Austauchbereich (1.13) um eine zur
Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse
wieder in die ursprüngliche Lage gedreht und

II.5 nach dem Austauchen der weiteren Bearbeitung zugeführt werden,

5 dadurch gekennzeichnet, dass der über die Umwälzpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre (1.8) derart in den Beckenboden (1.6) des Elektrotauchlackbeckens (1.1) zurückgeführt wird, dass eine gerichtete Beckenströmung (1.9) entsteht und aufrechterhalten wird, die im Bereich des Beckenbodens (1.6) in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegen der Transportrichtung der Substrate (2) strömt.

- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate (2) Hohlräume aufweisen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate (2) in Transportrichtung gedreht werden.

20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate (2) Fahrzeugkarosserien, Radiatoren sowie Gehäuse von Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen und Herden sind.

25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) quer zur Drehachse oder längs zur Drehachse ausgerichtet sind.

30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate (2) beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken (1.1) in Transportrichtung in einem Winkel

von etwa 180 ° oder 180 ° zur ursprünglichen Lage gedreht werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate (2) beim Transport durch das Elektrotauchlackbecken bewegt werden.
5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substrate (2) als Kathode geschaltet
10 werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektrotauchlack ein kathodisch abscheidbarer Elektrotauchlack ist.
- 15 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit Hilfe der Umwälzpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugte Elektrotauchlack vor dem Zurückführen in das Elektrotauchlackbecken (1.1) filtriert wird (1.14).
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abgesaugte Elektrotauchlack ultrafiltriert wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchlaufanlage (1) mindestens eine Stromversorgung, elektronische, mechanische und pneumatische Mess- und Regeleinrichtungen, Elektromotoren, Überlaufvorrichtungen, Wärmeaustauscher, Vorrichtungen für die Zufuhr von Elektrotauchlack, Elektrotauchlackkomponenten und Neutralisationsmittel, Ultrafiltrationsanlagen, Filter, Anolytkreisläufe für den kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack und Spülzonen enthält.
25
30

13. Durchlaufanlage (1) zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend

- 5 - ein Elektrotauchlackbecken (1.1), enthaltend den Elektrotauchlack,
- ein Überlaufbecken (1.2), enthaltend den Elektrotauchlack,
- mindestens eine Umwälzpumpe (1.3) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.4) des
- 10 Überlaufbeckens (1.2),
- mindestens eine Umwälzpumpe (1.5) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.6) an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1),
- 15 - mindestens zwei Flutrohre (1.8) zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an dessen Beckenboden (1.6) in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung (1.9) ausgebildet ist, wobei
- 20 - die Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) der Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegengesetzt ist,
- mindestens eine Fördereinrichtung (1.11) mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate (2) zu dem Elektrotauchlackbecken (1.1), Drehen und Eintauchen der Substrate (2) in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem einen Ende im Eintauchbereich (1.12), Transport der Substrate (2) durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung und Drehen Austauchen der Substrate aus
- 25
- 30

- dem Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem anderen Ende im Austauchbereich (1.13),
- einen Eintauchbereich (1.12) an dem Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1), an das sich das Überlaufbecken (1.2) anschließt; und
 - einen Austauchbereich (1.13) am, in Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1),
- 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die gerichtete Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) der Transportrichtung der Substrate (2) entgegengesetzt ist.
14. Durchlaufanlage (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens eine Stromversorgung, elektronische, mechanische und pneumatische Mess- und Regeleinrichtungen, Elektromotoren, Pumpen, Überlaufvorrichtungen, Wärmeaustauscher, Vorrichtungen für die Zufuhr von Elektrotauchlack, Elektrotauchlackkomponenten und Neutralisationsmittel, Ultrafiltrationsanlagen, Filter, Anolytkreisläufe für den kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack und Spülzonen enthält.
- 15
- 20

Zusammenfassung

Verfahren zur Elektrotauchlackierung von Substraten (2) in einer Durchlaufanlage (1) gemäß Figur (1), die ein Elektrotauchlackbecken (1.1), ein Überlaufbecken (1.2), Umwälzpumpen (1.3) und (1.5), Flutrohre (1.8), eine gerichtete Beckenströmung (1.9), die im Bereich des Beckenbodens (1.6) in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegen der Transportrichtung der Substrate (2) strömt, sowie eine Fördereinrichtung (1.11) mit Vorrichtungen zum Transport, Drehen, Eintauchen und Austauchen der Substrate (2) umfasst, bei dem die Substrate (2) als Kathode oder Anode geschaltet und mit Hilfe der Fördereinrichtung (1.11), über das Überlaufbecken (1.2) hinweg dem Eintauchbereich (1.12) des Elektrotauchlackbeckens (1.1) zugeführt, beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken (1.1) in einem Winkel von > 15 100° zur ursprünglichen Lage gedreht, durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) transportiert und beschichtet, beim Austauchen wieder in die ursprüngliche Lage gedreht und danach der weiteren Bearbeitung zugeführt werden.

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

